SUKANDARRUMIDI

BATUBARA
DAN PEMANFAATANNYA

Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih

ugm Gadjah Mada University Press

BATUBARA DAN PEMANFAATANNYA

PENGANTAR TEKNOLOGI BATUBARA MENUJU LINGKUNGAN BERSIH

Prof. Ir. Sukandarrumidi, M.Sc. Ph.D.

Gadjah Mada University Press

BATUBARA DAN PEMANFAATANNYA:
Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih

Penulis:
Sukandarrumidi

Korektor:
Dewi

Desain sampul:
Pram's

Tata letak isi:
Sambayun

Digitalisasi oleh:
Ruslan

Diterbitkan dan dicetak oleh:
Gadjah Mada University Press
Anggota IKAPI
Anggota APPTI

ISBN: 978-979-420-619-5

Redaksi:
Jl. Grafika No. 1, Bulaksumur
Yogyakarta, 55281
Telp./Fax.: (0274) 561037
http://ugmpress.ugm.ac.id | gmupress@ugm.ac.id

Digitalisasi **:** Juli 2018

Selamat atas kelahiran putra pertama
Dra. Hj. Rustriningsih, M.Si. – Ir. H. Soni Noorjatno
di Yogyakarta, 21 Oktober 2005
Ananda: Muhammad Alief Daneswara
merupakan permata hati keluarga

PRAKATA

Alam menyediakan berbagai sumber energi tak terbarukan, antara lain panas bumi, minyak dan gas bumi serta batubara. Pada kala teknologi belum maju seperti saat ini, batubara sebagai sumber energi yang lebih awal ditemukan, merupakan pilihan utama, kemudian disusul minyak bumi yang ditemukan kemudian dan ternyata lebih praktis. Kepraktisan penggunaan sumber energi jenis minyak dan gas bumi telah menggeser penggunaan sumber energi jenis batubara untuk dunia industri, yang ternyata untuk beberapa dekade cukup memberi keuntungan sampai menjelang Perang Teluk yang terjadi pada tahun 1979.

Perang Teluk yang berawal pada tahun 1979, melibatkan negara-negara Timur Tengah sebagai penghasil minyak bumi terbesar didunia, mengakibatkan terjadinya guncangan pengadaan sumber energi jenis minyak dan gas bumi untuk industri negara-negara Eropa dan Amerika. Kejadian tersebut menyadarkan negara-negara industri tidak mau lagi tergantung pada satu sumber energi jenis minyak dan gas bumi yang selalu membuat masalah, oleh sebab itu para ilmuwan mulai memikirkan dan mencari sumber energi alternatif, salah satu di antaranya batubara. Semenjak saat itu penelitian batubara mulai bangkit kembali, walaupun belum berkembang seperti penelitian sumber energi jenis minyak dan gas bumi. Berdasarkan pengalaman tersebut, banyak negara-negara industri melakukan diversifikasi sumber energi dari jenis minyak dan gas bumi ke sumber energi jenis batubara.

Menjelang akhir tahun 2005, harga minyak mentah melambung tidak terkendali hingga mencapai 60 dollar/barrel. Untuk Indonesia harga tersebut tidak pernah terbayangkan, sehingga Pemerintah

Indonesia terpaksa menyesuaikan harga bahan bakar minyak Penyesuaian harga bahan bakar minyak, berakibat naiknya biaya produksi industri dan sarana transportasi serta rumah tangga. Sebagai akibat selanjutnya, masyarakat industri dan rumah tangga mulai menyesuaikan diri, yang semula menggunakan bahan energi minyak, menyesuaikan diri menggunakan sumber energi alternatif yang dianggap lebih murah salah satu di antaranya adalah batubara, dengan segala kelebihan dan kekurangannya, saat memanfaatkan batubara baik selama proses produksi maupun dampak terhadap lingkungan.

Cukup banyak penelitian tentang batubara, tetapi sayang hasil penelitian tersebut masih tersebar di beberapa publikasi sehingga untuk mempelajari, mencermati dan memanfaatkan serta berinovasi dengan batubara secara sistematis banyak mengalami kendala. Bertitik tolak pada kenyataan tersebut, penulis berusaha merangkum hasil-hasil penelitian, dikombinasikan dengan studi pustaka serta pengalaman lapangan di daerah penambangan batubara ikut pula memperkaya khasanah penulis, menjadi satu buku dengan judul; *Batubara dan Rekayasa Pemanfaatannya*. Pemahaman isi buku ini akan menjadi mudah, disarankan pembaca mendalami terlebih dahulu buku dengan judul *Batubara dan Gambut* yang disusun oleh penulis yang sama.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bambang Tri Wahyudiono, Tri Budi Amperadi dan para mahasiswa program studi Magister Geologi Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, yang telah mendorong penulis untuk segera mewujudkan buku tersebut, juga kepada Christalina Siuriwati Suryorini yang telah membantu dalam penyelesaian naskah.

Ucapan terima kasih tak terhingga disampaikan kepada Majelis Guru Besar Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dukungan moral dan bantuan finansial dalam rangka mempersiapkan sampai terwujudkannya buku ini.

Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada Gadjah Mada University Press yang telah menerbitkannya, sehingga dimungkinkan buku yang berjudul BATUBARA DAN PEMANFAATANNYA dapat hadir ditengah-tengah masyarakat. Semoga buku ini bermanfaat untuk

para mahasiswa, pemerhati batubara dan masyarakat yang berkeinginan melakukan rekayasa dan inovasi dengan batubara sebagai bahan utama dalam usaha melakukan diversifikasi sumber energi mendampingi minyak dan gas bumi yang semakin mahal dan langka

Yogyakarta, Jumat Legi 21 Oktober 2005
Penyusun,

Prof. Ir. Sukandarrumidi M.Sc., Ph.D.

DAFTAR ISI

BAB XVI

BAB XVII

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I
PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu bahan bakar disamping minyak dan gas bumi dan panas bumi. Semenjak kapan batubara dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup dan industri?

A. SEJARAH SINGKAT PEMANFAATAN BATUBARA

Sejarah peradaban manusia telah mengalami perjalanan yang sangat panjang. Selama hidup manusia tidak terlepas dari alam, termasuk makan dan tempat tinggal. Dalam hal makanan pada awalnya mereka sangat menggantungkan pada hasil hutan, dalam hal tempat tinggal mereka menggantungkan pada keberadaan gua alam.

Pada saat itu jumlah manusia masih sedikit dan hidup secara berpindah-pindah dari satu tempat ke lain tempat. Oleh karenanya mereka menganggap belum memerlukan tempat tinggal yang tetap. Kepindahan tempat mereka sangat ditentukan oleh keberadaan bahan makanan, sedang tempat tinggal merupakan faktor yang kedua. Apabila persediaan bahan makanan sudah menipis, mereka mencari tempat baru yang terdapat bahan makanan. Sebagai tempat tinggal, mereka masih mencari gua alam. Tempat tinggal mereka harus aman, tidak mudah dijangkau oleh binatang buas. Di tempat itu semua kegiatan kehidupan berjalan secara alamiah termasuk melahirkan anak. Apabila di tempat terdapatnya bahan makanan tidak terdapat gua alam, mereka membuat rumah di atas pohon dengan cara menyatukan ranting-ranting yang ada atau membuat rumah panggung (huma) sebagai tempat berteduh sekaligus sebagai tempat tinggal. Mulai saat itu mereka memanfaatkan kayu sebagai bahan untuk tempat tinggal (Kottak, 1978).

Peradaban manusia berkembang terus sesuai dengan tuntutan jaman. Pada saat itu boleh dikatakan mereka mengenal kayu sebagai senjata, antara lain dibentuk sebagai tombak. Pada saat itu mereka mulai berburu hewan untuk mendapatkan dagingnya sebagai salah satu alternatif bahan makanan. Pada saat itu mereka belum mengenal api, sehingga semua makanan baik yang berbentuk daun, buah ataupun daging dimakan masih dalam keadaan mentah.

Secara biologis manusia tergolong *Homo sapiens.* Manusia merupakan salah satu makhluk hidup yang paling cerdik, namun demikian mereka tetap merupakan salah satu unsur alam. Kecerdikan ini tampak dari kemampuannya melihat, mencermati gejala alam kemudian menirunya. Mereka mencermati peristiwa alam yang terjadi di sekitarnya. Sebagai contoh, pada saat dua batang kayu bergesekan, lama-lama akan timbul panas, pada saat dua keping batu yang beran-tuk satu sama lain, akan menimbulkan percikan bunga api. Berawal dari kejadian itu, kemudian mereka mengenal api.

Sesudah penemuan api, mereka memanfaatkan kayu sebagai bahan bakar untuk memanggang daging binatang hasil buruan. Oleh sebab itu tidak mengherankan apabila digua dimana mereka tinggal disamping didapatkan tulang binatang yang telah mengeras dan men-jadi fosil, juga sering didapatkan cangkang moluska di mana bagian dagingnya telah dimakan. Disamping itu ditempat tersebut juga didapatkan abu sisa pembakaran kayu. Hal ini menunjukkan, manusia pada saat itu telah memanfaatkan kayu sebagai bahan baku penghasil energi panas.

Siapa yang tidak mendengar petualangan Marco Polo, penjela-jah dunia yang hidup pada abad 13. Marco Polo, penjelajah dunia berkebangsaan Italia, pada tahun 1271 sudah menapakkan kakinya di negeri China. Diwartakan lebih lanjut, sesudah melakukan pengem-baraan selama 25 tahun, akhirnya pulang kembali ke Italia dengan membawa banyak pengalaman apa yang telah dilihat di China. Salah satu cerita yang menarik adalah tentang *black stone*. Benda yang di-anggap aneh tersebut telah dimanfaatkan oleh orang-orang China sebagai bahan bakar. Diuraikan lebih lanjut oleh Marco Polo bahwa orang China telah menggali dan memanfaatkan *black stone* tersebut

sebagai bahan bakar ratusan tahun yang lampau.

Di Inggris *black stone*, yang saat sekarang dikenal dengan nama batubara, telah dikenal sejak abad 9. Batubara di negara tersebut pada awal mula diambil dari singkapan batubara yang muncul dipermukaan tanah. Oleh sebab itu keberadaan batubara dialam mudah dikenal. Pada awalnya pemanfaatan batubara hanya terbatas sebagai bahan bakar untuk rumah tangga dan sebagai bahan bakar pemanas ruangan pada musim dingin. Mempertimbangkan energi panas yang dihasilkan oleh batubara cukup tinggi, orang mulai memanfaatkan batubara untuk membakar batugamping, bahan bakar pada pande besi di samping untuk menguapkan air. Demikian mudah cara mendapatkan dan memanfaatkan batubara sebagai bahan bakar penghasil panas, merupakan primadona, menggeser pemakaian kayu sebagai bahan bakar, yang pada saat itu keberadaannya mulai menipis sehingga harga kayu bakar meningkat. Boleh dikatakan sosialisasi pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar menggantikan kayu bakar sebagai bahan baku penghasil energi telah memasyarakat. Diceritakan lebih lanjut bahwa selama abad 17 di Inggris, banyak kegiatan industri yang memanfaatkan batubara untuk berbagai keperluan, sehingga pada suatu saat udara kota London dan sekitarnya tertutup oleh awan hitam, membuat lingkungan menjadi tidak nyaman. Timbul pertanyaan, mengapa dapat terjadi demikian?

B. PASANG SURUT PERANAN BATUBARA

Penemuan pemanfaatan batubara telah memicu terjadinya revolusi industri di Eropa dan negara-negara berkembang lainnya, bersamaan dengan timbulnya industri baja dan penemuan mesin uap. Mulai saat itu pemakaian batubara sebagai bahan baku penghasil energi berkembang dengan pesat. Peranan batubara mencapai puncaknya dekat sebelum pecah Perang Dunia I. Selama selang waktu itu hampir 80% kebutuhan energi seluruh dunia bersumber dari batubara. Pada saat meletusnya Perang Dunia I, pola penyediaan batubara sangat terganggu dan berkepanjangan. Hal ini menyadarkan pada

masyarakat industri, apabila dunia industri hanya bertumpu pada satu jenis bahan bakar yaitu batubara, pada akhirnya negara-negara industri terutama di Eropa dan Amerika akan mengalami kesulitan. Hal ini tercermin pada penggunaan bahan bakar pada kapal mesin uap, yang tadinya 100 % menggunakan batubara sebagai bahan bakar sebelum Perang Dunia I, secara lambat laun beralih pada bahan bakar minyak (Sukandarrumidi, 2004).

Di Indonesia sampai awal Perang Dunia II, angkutan darat khususnya kereta api, masih menggunakan kayu ataupun batubara sebagai bahan baku penghasil energi. Seiring dengan perkembangan teknologi khususnya tentang mesin dan alat-alat elektronika ditunjang kemajuan dalam bidang kimia, secara berangsur-angsur penggunaan kayu dan batubara mulai berkurang, dan beralih ke bahan bakar minyak yang dianggap lebih praktis dan efisien.

Pada tahun 1973/1974 terjadi krisis minyak yang melanda hampir seluruh negara di dunia. Hal ini disebabkan negara-negara penghasil minyak khususnya di negara timur tengah mengalami gejolak politik berkepanjangan, sehingga persediaan minyak dunia tidak seimbang dengan permintaan minyak oleh negara-negara industri, akibatnya harga minyak melambung tidak terkendalikan, biaya produksi hasil industri menjadi meningkat. Hal ini membuat negara-negara industri khususnya di Eropa dan Amerika dan beberapa negara di Asia makin sadar dan yakin, bahwa ketergantungan pada salah satu sumber energi khususnya pada minyak mengakibatkan dampak yang serupa seperti pada waktu negara-negara industri mengandalkan bahan bakar pada batubara. Belajar dari pengalaman tersebut negara-negara industri memandang perlu dilakukan diversifikasi bahan baku pembangkit energi dan juga perlu dicari sumber energi alternatif lain. Energi alternatif yang dimaksudkan bukan saja kita berpaling dan memanfaatkan kembali batubara sebagai bahan baku energi, tetapi diusahakan juga pemanfaatan gas alam, panas bumi (*geothermal*), tenaga nuklir, tenaga angin ataupun tenaga gelombang laut dan tenaga sinar matahari. Didalam memilih energi alternatif yang akan diterapkan disuatu daerah sangat ditentukan oleh kemauan negara yang bersangkutan, keberadaan jenis sumber energi, luasan dari lingkup

konsumen energi dan sikap masyarakat dalam usaha untuk menjaga kebersihan lingkungan hidup. Dari sekian jenis sumber energi alternatif yang ditawarkan, kesemuanya akan meninggalkan dampak yang kurang menyenangkan terhadap lingkungan. Dari pengalaman negara-negara industri hingga saat ini, batubara merupakan salah satu sumber bahan baku energi yang paling banyak menghasilkan polusi, sehingga perlu dikembangkan teknologi yang mampu mengurangi besaran tingkat polusi tersebut, yang akhirnya akan berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Mengapa pemakaian batubara sebagai salah satu sumber energi berpotensi menghasilkan polusi terhadap lingkungan? Adakah teknologi yang sudah dan dimungkinkan dikembangkan dalam usaha mengatasi hal tersebut? Jawaban secara rinci akan dibahas dalam ulasan berikutnya.

C. SEJARAH PERTAMBANGAN BATUBARA DI INDONESIA

Sejarah pertambangan batubara di Indonesia dimulai tahun 1849 di daerah Pengaran, Kalimantan Timur. Pada tahun 1888, sebuah perusahaan bernama N.V. Oost Borneo milik Belanda memulai kegiatannya di Pelarang, yang terletak 10 km sebelah tenggara Samarinda, Kalimantan Timur. Hingga Perang Dunia II, terdapat perusahan-perusahaan kecil yang bergerak dalam penambangan batubara dan pada saat ini (tahun 2005) di Kalimantan terdapat puluhan perusahaan penambangan batubara baik sekala besar maupun sekala kecil. Demikian bagus pemasaran batubara saat ini (tahun 2005), membuat orang berkeinginan untuk mendapatkan Ijin Usaha Penambangan Batubara.

Di Sumatra kegiatan penambangan batubara secara besar-besaran dimulai tahun 1880, di daerah Sungai Durian Sumatra Barat. Usaha ini kurang berhasil, karena mengalami kesulitan dalam pengangkutan hasil penambangan. Pada tahun 1868, ditemukan keberadaan batubara di daerah Ombilin, selanjutnya pada tahun 1868-1873 dilakukan penelitian seksama, dan akhirnya pada tahun 1892 dibuka penambangan batubara di Ombilin, dikenal sebagai Tambang